

ARUP

Unapređivanje otpornosti i bezbednosti mreže lokalnih puteva u Republici Srbiji

Projekat tehničke podrške

22. mart 2023.



1

ARUP

Uvod

- Prethodni projekat na državnoj mreži puteva – *“Mainstreaming Climate Resilience in the Road Transport Management in Serbia”*
- Dva test područja u dužini od oko 750km puteva Ib, IIa i IIb kategorije
- Procena rizika od hazarda na koje klimatski uslovi imaju uticaja (poplave, klizišta, bujice)
- Baza podataka i aplikacija
- RAMS i JP Putevi Srbije
- Primena na lokalnoj putnoj mreži



2

ARUP

Povodi za novi Projekat

Mreža državnih vs. mreža lokalnih puteva

- U prethodnim ekstremnim klimatskim događajima lokalna putna mreža je značajnija bila ugrožena nego državna
- Lokalna putna mreža je tri puta duža nego državna putna mreža (različita po strukturi i po funkcijama...)
- Održavanje lokalne putne mreže je odgovornost lokalnih samouprava (nedostatak finansija, nedostatak kadrova, nedostatak opreme....)
- Zakonska regulativa – nejasna (Zakon o putevima)
- Ministarstva



3

ARUP

Projekat

Ciljevi projekta i zadaci

- **Cilj** projekta je da se unapredi otpornost lokalne putne mreže na klimatske promene
- **Zadaci:**
 - i. Izrada Metodologije za procenu otpornosti lokalne putne mreže na klimatske promene
 - ii. Izrada aplikacije i baze podataka
 - iii. Izrada uputstva za primenu metodologije, odnosno korišćenje aplikacije i baze
 - iv. Testiranje u dve lokalne samouprave u Srbiji (Kraljevo i Aleksandrovac)
 - v. Procena kapaciteta lokalne samouprave i mere za poboljšanje
 - vi. Podloga za budući RAMS na lokalnoj putnoj mreži



4

ARUP

Očekivanja

Idealna

- Iskustvo s prethodnih projekata
- Značaj samostalnog rada
- Značaj kontinuiranog rada
- Značaj saradnje među lokalnim samoupravama
- Prenošnje znanja na druge lokalne samouprave
- Pomoć za procenu rizika (MUP)
- Pomoć u vanrednim situacijama
- Pomoć u planiranju



5

ARUP

Tim

Name of Staff & Firm associated with ¹	Area of Expertise Relevant to the Assignment	Designation for this Assignment ²
Biljana Abolmasov Sub-consultant	Engineering Geology, Engineering Geodynamics, Geological Hazards, Engineering Geology, Geological Hazards and Risk Management	Key Expert 1: Team Leader - Disaster Risk Assessment Expert (KE1)
Danijel Vuckovic Sub-consultant	Traffic Engineering, Traffic Modelling, Transport Economy, Cost-benefit Assessments	Key Expert 2: Deputy Team Leader - Transport Management Expert (KE2)
Milos Marjanovic Sub-consultant	Geological Hazards and Risk Management, GIS, Geoinformatics	Key Expert 3: Geological Hazard Expert (KE3)
Ivana Stevanovic ARUP's employee	Civil Engineering, Roads Infrastructure	Key Expert 4: Civil Engineer (KE4)
Ranka Stankovic Sub-consultant	IT Information Systems, Geotechnical Monitoring and Mapping, Landslide Hazard and Risk Assessment, Geoinformation Management	Key Expert 5: IT Expert (KE5)

Uroš Đurić (Non-Key)

Mirjam Vujadinovic Mandic Sub-consultant	Climate Modelling and Projections, Climate Change	Non-Key Expert 1: Climate Change Specialist
Milica Popovic ARUP's employee	Social-economic Development, Resettlement Action Plan	Non-Key Expert 2: Socio-economic Specialist
Jelena Stosic ARUP's employee	Environmental Protection, Environmental Management	Non-Key Expert 3: Environmental Specialist
Nikola Vulovic Sub-consultant	Software Development, Mobile and Web Development, Information Systems, Database Modelling and Development	Non-Key Expert 4: Application/Tools Developer
Nemanja Jevtic	GIS Modelling, Spatial Planning	Non-Key Expert 5: GIS Specialist

ivana.stevanovic@arup.com

biljana.abolmasov@rgf.bg.ac.rs



6

ARUP

Unapređivanje otpornosti i bezbednosti mreže lokalnih puteva u Republici Srbiji

Metodologija

7

ARUP

Sadržaj

- Uvod
- Preliminarni modeli
- Pozadinski modeli
- Kombinacija
- Primena u investicionom planiranju



8

Uvod

Osnovni aspekti Metodologije

- **Osposobiti** lokalne samouprave da sakupljajući podatke na terenu **generišu podloge** (mape i anačlitičke izveštaje) korisne za **upravljanje investicijama na lokalnim putevima**
- Implementirati Metodologiju na test područjima (Kraljevo i Aleksandrovac) razvijanjem **namenske mobilne i web aplikacije MapLoRds[©]**
- **Rasteretiti korisnike** od komplikovanih prostornih analiza
- **Obučiti korisnike i demonstrirati** primenu Metodologije



9

Uvod

Osnovna ideja Metodologije i uloge u njoj

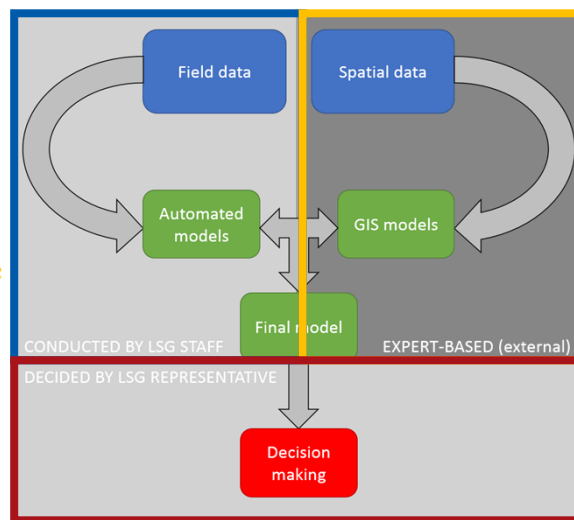
- **Preliminarni modeli** – jednostavni i automatizovani → Korisnik
 - Prikupljanjem određenih terenskih podataka (kroz MapLoRds[©] aplikaciju)
 - Primenom automatskih algoritama (sistema bodovanja i klasifikovanja) kroz MapLoRds[©] aplikaciju
- **Pozadinski modeli** – kompleksni i predefinisani → Stručnjak
 - Prikupljanjem potrebnih prostornih podataka
 - Primenom odgovarajućih GIS tehnika opisanih u Metodologiji
- **Njihova kombinacija** → Donosilac odluka

10

Uvod

Korisnici Metodologije

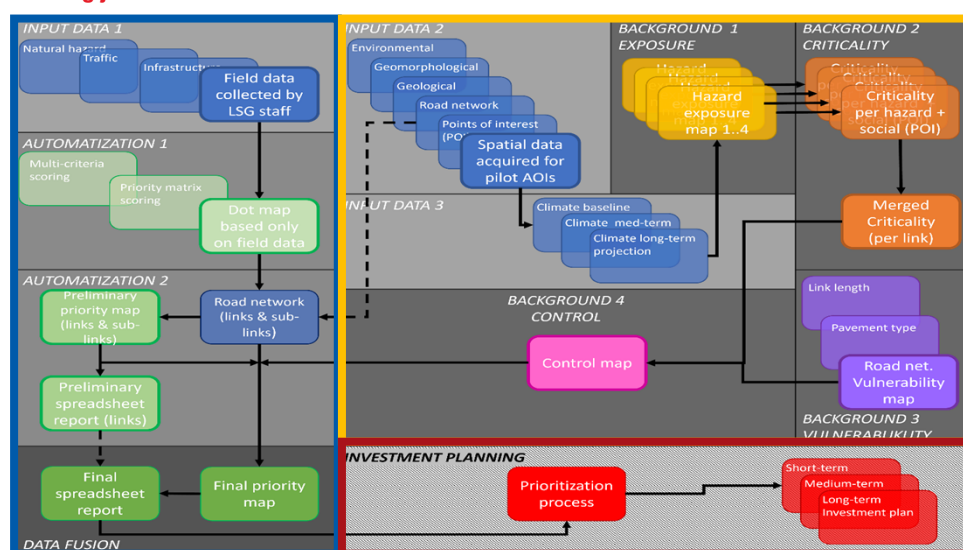
- **Korisnici** obučeni za rad (uposlenici lokalne samouprave u odgovarajućem Sektoru)
- **Stručnjaci** (spoljašnji saradnici, angažovani na poslu prostorne analize prema uputstvima Metodologije)
- **Donosioci odluka** (rukovodioci lokalne samouprave u odgovarajućem Sektoru)



11

Uvod

Šema Metodologije



12

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Prikupljanje podataka o hazardima na lokalnoj putnoj mreži**
 - Klizišta (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
 - Odroni (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
 - Bujice (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
 - Poplave (lokacija, dimenzije, učestalost, uzrok, status)
- **Prikupljanje podataka o prekidima u saobraćaju**
 - Posledice (funkcija, prekid saobraćaja, linije javnog prevoza, preusmeravanje)
- **Prikupljanje podataka o posledicama po infrastrukturu**
 - Putna infrastruktura (saobraćajnica, trup puta, prateće konstrukcije)
 - Prateći objekti (mostovi, potporne konstrukcije, drenaže)
 - Ostalo (ostala linijska servisna infrastruktura)

Izloženost hazardu
Povredljivost

13

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Bodovanje svakog prikupljenog podatka na svakoj tački po kategorijama:**

- Hazardi
 - Klizišta
 - Odroni
 - Bujice
 - Poplave
- Saobraćaj
- Infrastruktura

Parameter	Class interval**					Score				
weighting factor w	NA					5				
length [m]	<10	10-50	50-200	200-500	≥ 500	1	2	3	4	5
width [m]	<5	5-10	10-50	50-200	≥ 200	1	2	3	4	5
Parameter	Class interval**					Score				
weighting factor w	NA					2				
Parameter	Class interval**					Score				
weighting factor w	NA					4				
Parameter	Class interval**					Score				
weighting factor w	NA					3				
floodway width [m]	<10	10-50	50-200	200-500	≥ 500	1	2	3	4	5
Parameter	Class interval**					Score				
weighting factor w	NA					5				
road	Urban	Rural	connecting			1	2	3	4	5
Parameter	Class interval			Score*						
weighting factor w	NA			2						
Light investment	Planning not needed - immediate actions	Planning not needed - repair	Planning needed - Repair	1	2	3	4	5	6	7
Medium investment	Planning needed - reconstruction			4	5	6	7	8	9	10
Heavy investment	Planning needed - reconstruction	Planning needed - new infrastructure		4	5	6	7	8	9	10

14

ARUP

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- Matrica prioritnosti**
 - Izloženost hazardu
 - Povredljivost
- Klase prioritnosti**
 - Vrlo niska = 1
 - Niska = 2
 - Srednja = 3
 - Visoka = 4
 - Vrlo visoka = 5

Normalized* (T+I)	Class	Priority matrix				
1	Very high	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
0.8	High	0.16	0.32	0.48	0.64	0.80
0.6	Moderate	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60

(T+I) Class	Priority matrix				
Very high	3	4	4	5	5
High	2	3	4	4	5
Moderate	2	3	3	4	4
Low	1	2	3	3	4
Very low	1	1	2	2	3
(L+R+F+FF) Class	Very low	Low	Moderate	High	Very high

15

ARUP

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- Preslikavanje na linkove**
 - Prostorna agregacija
 - Sabiranje bodova
 - Ponderisanje
- Preslikavanje na pod-linkove**
 - Prostorna agregacija
 - Maksimalizacija bodova

16

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Automatizacija kroz MapLoRds[©] aplikaciju:**
 - Tačka osmatranja – lociranje
 - Tačka osmatranja – popunjavanje podataka
 - Tačka osmatranja – bodovanje
 - Tačka osmatranja – klasifikovanje
- **Automatizacija kroz MapLoRds[©] web-aplikaciju:**
 - Tačke osmatranja – preslikavanje na linkove
 - Tačke osmatranja – preslikavanje na pod-linkove



17

Preliminarni modeli

Od podatka do odluke

- **Preliminarni modeli**
 - Tačkasta mapa prioriteta (po lokacijama opažanja)
 - Mapa prioriternih linkova
 - Mapa prioriternih pod-linkova
- **Preliminarni izveštaji**
 - Tabelarni podaci
- **Odluka...**



18

Pozadinski modeli

Potporna sigurnijem odlučivanju

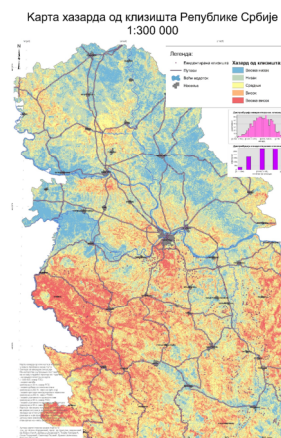
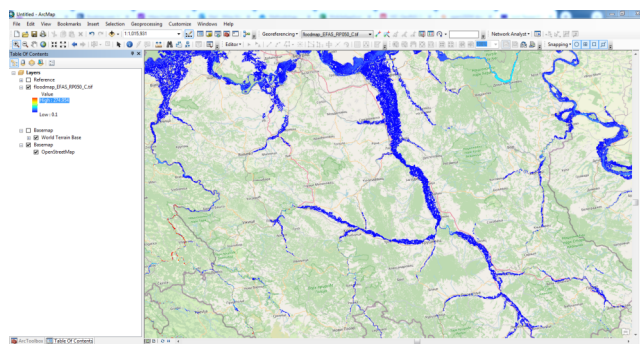
- **Prikupljanje prostornih podataka za pozadinsko modelovanje**
 - Klizišta (DTM, geologija, morfologija, upotreba zemljišta...)
 - Odroni (DTM, geologija, upotreba zemljišta...)
 - Bujice (DTM, morfologija, upotreba zemljišta...)
 - Poplave (DTM, morfologija, padavine...)
- **Modelovanje pojedinačnih hazarda**
 - Klizišta (više-kriterijumska analiza)
 - Odroni (više-kriterijumska u kombinaciji sa determinističkim modelom)
 - Bujice (više-kriterijumska u kombinaciji sa determinističkim modelom)
 - Poplave (deterministički model)

19

Pozadinski modeli

Potporna sigurnijem odlučivanju

- **Pojedini modeli hazarda su već dostupni za celu teritoriju Srbije**
 - Klizišta (izvor: Geološki zavod Srbije)
 - Poplave (izvor: Evropska Komisija za poplave)

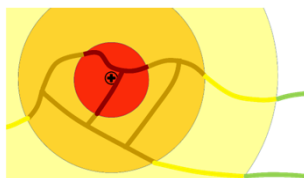


20

Pozadinski modeli

Potporna sigurnijem odlučivanju

- **Modelovanje kritičnosti**
 - Vrsta hazarda
 - Blizina škole/vrtića
 - Blizina bolnice
 - Blizina religijskih objekata
- **Modelovanje povredljivosti**
 - Dužina linka
 - Karakteristike puta
- **Kontrolna mapa**
 - Klasifikacija po istom sistemu kao kod preliminarnih

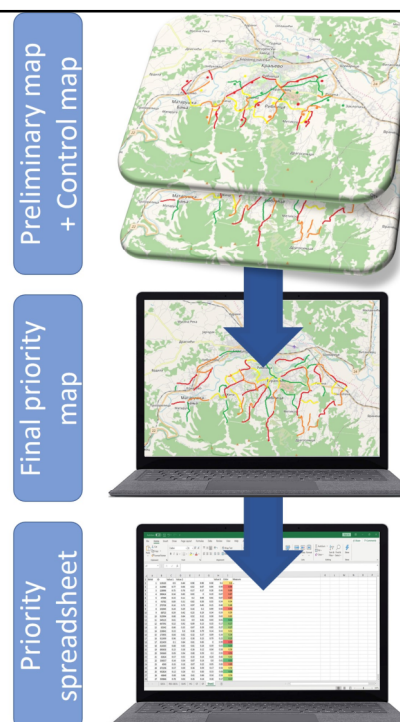


21

Kombinacija

Preliminarni + Pozadinski modeli (Kontrolna mapa)

- **Preslikavanje vrednosti iz Preliminarnog i Pozadinskog modela sa istim sistemom bodovanja (klasifikacije) prioriteta po:**
 - Linku (za dalje odlučivanje i planiranje)
 - Pod-linku (za preciznije lociranje prioriteta)
- **Tabelarni izveštaj po linku:**
 - Lociranje prioriteta
 - Planiranje menadžmenta prioriteta



22

Primena u investicionom planiranju

Od kratkoročnog ka dugoročnom

- **Preliminarna lista prioriteta prema investicionim kategorijama**
 - Investicione mere prema procenjenom budžetu (mali, srednji, visoki)
- **Plan budžeta lokalne samouprave**
 - Budžet za održavanje lokalne mreže (kratkoročni, srednjeročni i dugoročni)
- **Iskustva po pitanju javnih nabavki**
 - Finansiranje iz budžeta (trajanje procesa nabavki i ugovaranja (kratko i dugo)
- **Raspoloživost drugih izvora finansiranja**
 - Budžet za održavanje lokalne mreže (kratkoročni, srednjeročni i dugoročni)
- **Investicioni plan (kratki, srednji i dugi rok)**
 - Naziv, Teh. Karakteristike, Budžet, Finansijer, Nivo spremnosti, Investiciono telo, Vremenski okviri, Infikatori za monitoring

23

Unapređivanje otpornosti i bezbednosti mreže lokalnih puteva u Republici Srbiji

MaPLoRs – mobilna aplikacija

24

Sadržaj

- Uvod - instalacija
- Pregled korisničkog interfejsa
- Pregled panela za unos podataka
- Pregled unetih podataka i izvoz

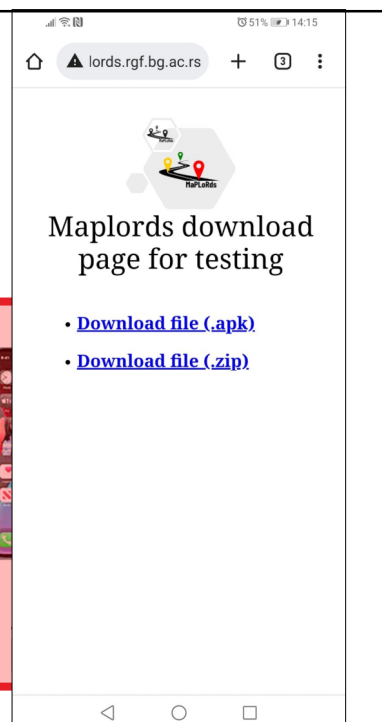


25

Uvod – preuzimanje i instalacija



LINK ZA PREUZIMANJE APLIKACIJE (privremeni)
<http://maplords.rgf.bg.ac.rs/data/>

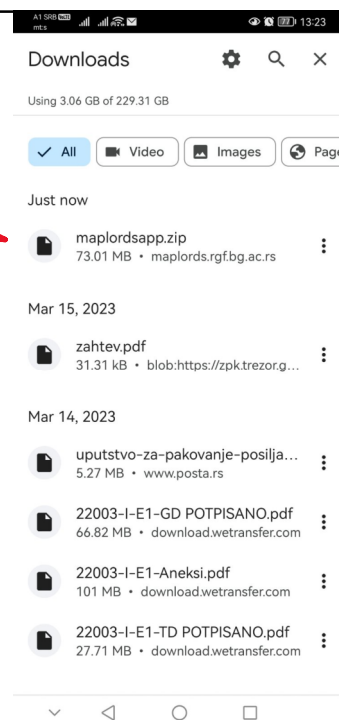
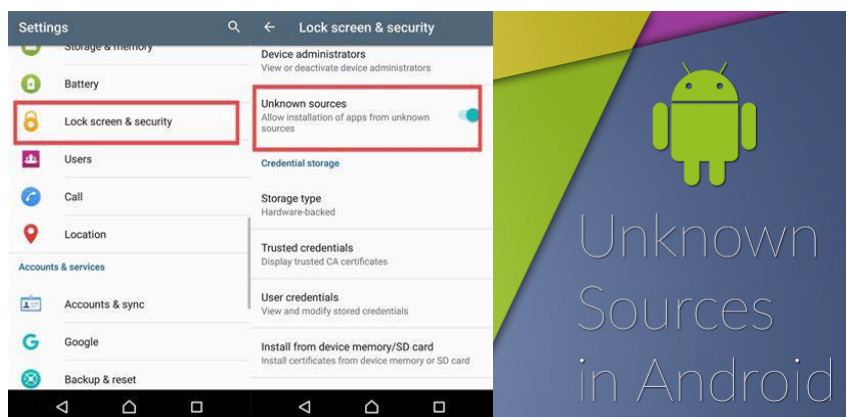


26

Uvod – preuzimanje i instalacija

Nakon preuzimanja fajla, potrebno je pokrenuti instalaciju

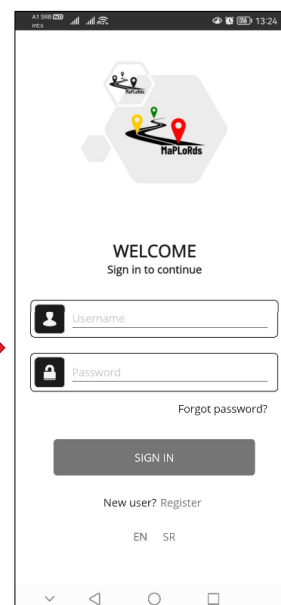
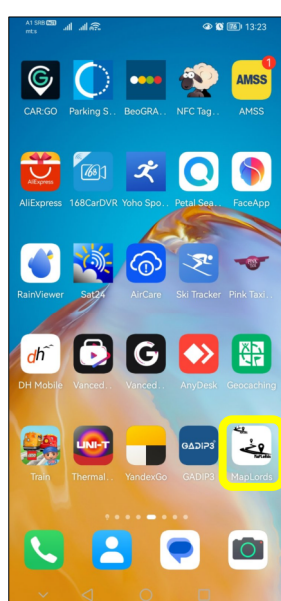
Može se javiti problem prilikom instalacije!



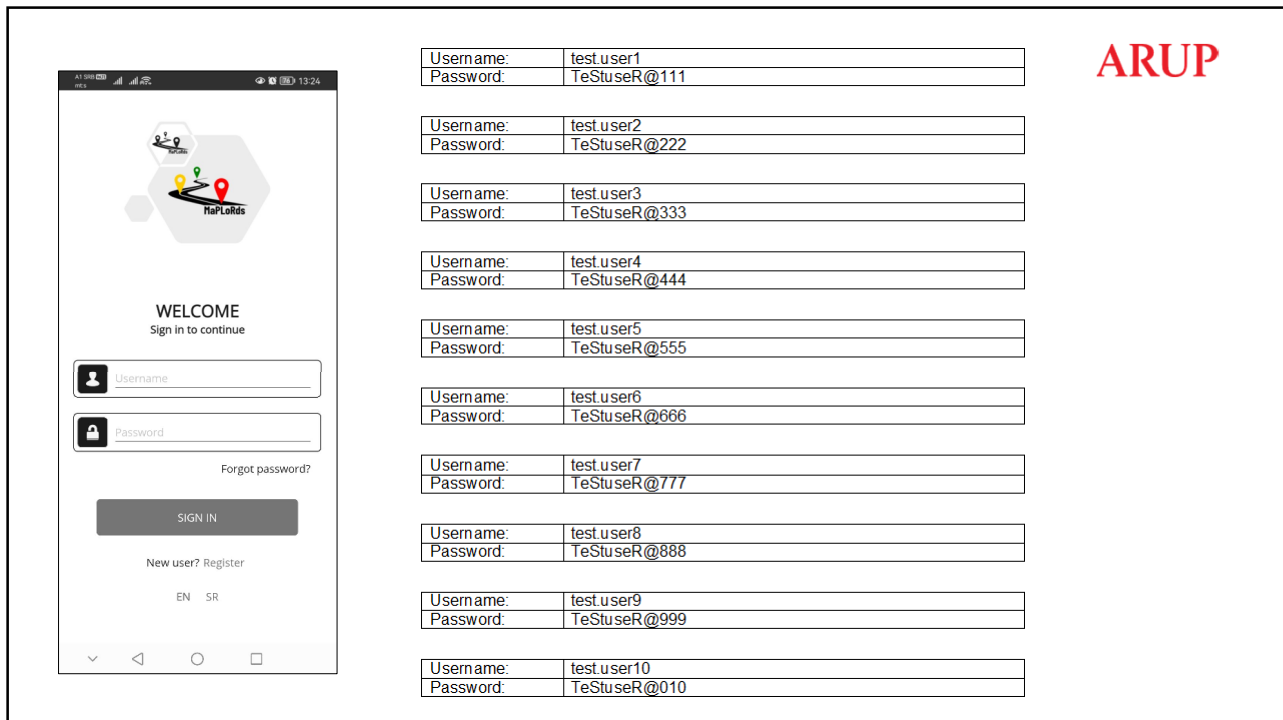
27

Uvod – pokretanje aplikacije

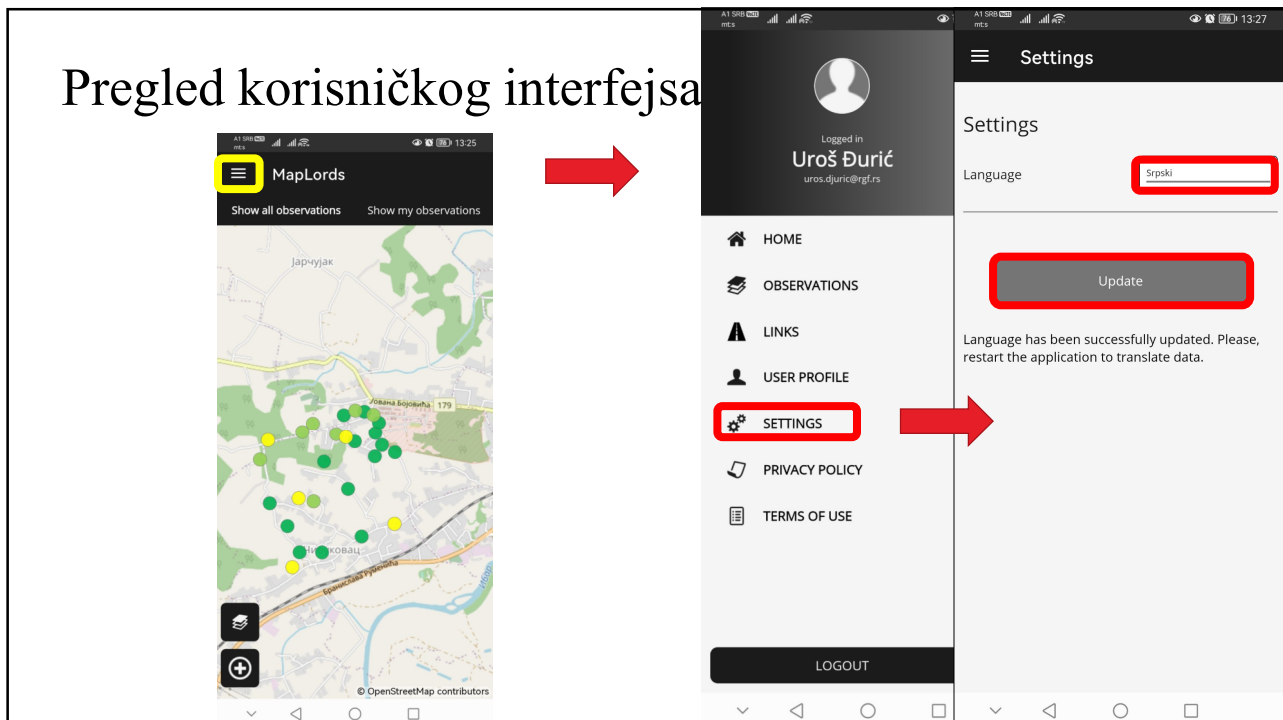
ARUP



28



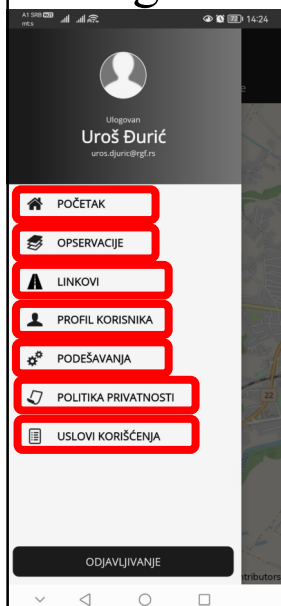
29



30

Pregled korisničkog interfejsa

ARUP



POČETAK – povratak na glavni ekran (mapu)

OPSERVACIJE – panel za pregled unetih opservacija

LINKOVI – panel za pregled linkova

PROFIL KORISNIKA – panel sa podacima o korisniku

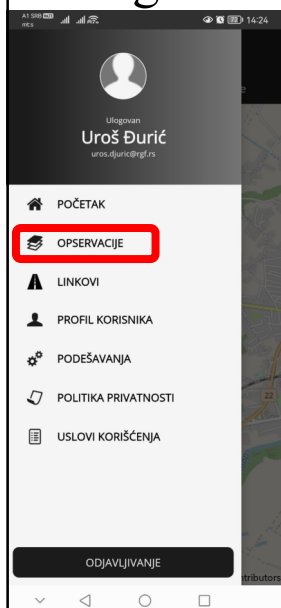
PODEŠAVANJA – panel za podešavanja korisničkog interfejsa

POLITIKA PRIVATNOSTI – obaveštenje na koji način prikupljamo, delimo i koristimo Vaše lične podatke, kao i načine na koje možete ostvariti svoja prava na zaštitu podataka

USLOVI KORIŠĆENJA – pravila koja korisnici prihvataju ukoliko koriste aplikaciju

31

Pregled korisničkog interfejsa



OPSERVACIJE UREĐAJA

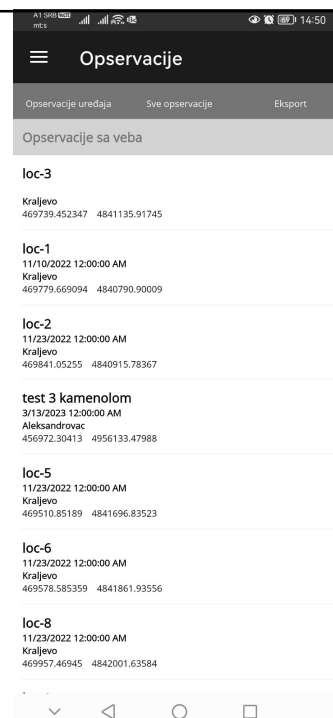
Prikazuje sve opservacije koje su unete putem uređaja na kome je instalirana aplikacija a koje nisu eksportovane...

SVE OPSERVACIJE

Prikazuje sve opservacije koje su unete u bazu...

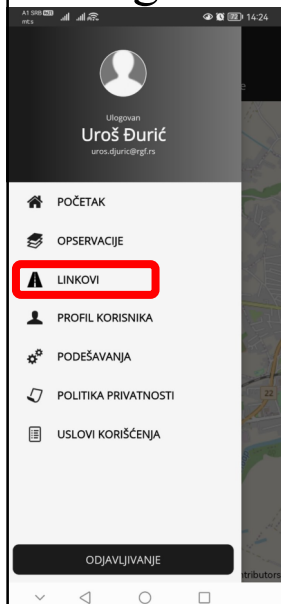
EKSPORT

Prikazuje opservacije koje su u lokalnu bazu a koje se mogu eksportovati u bazu podataka...



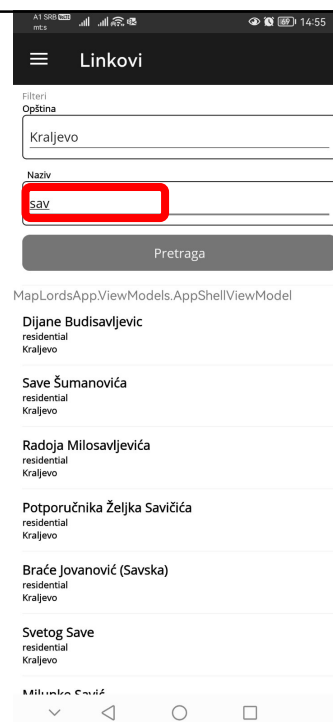
32

Pregled korisničkog interfejsa



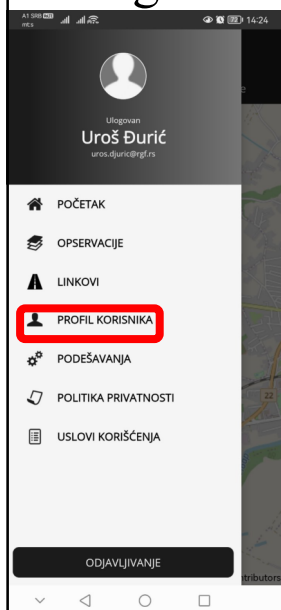
PANEL LINKOVI

U okviru ovog panela mogu se pretraživati predefinisani linkovi na osnovu ključne reči (naziv ulice, broj puta itd)...



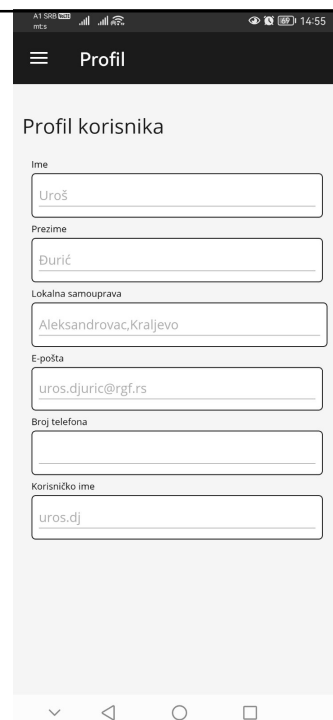
33

Pregled korisničkog interfejsa



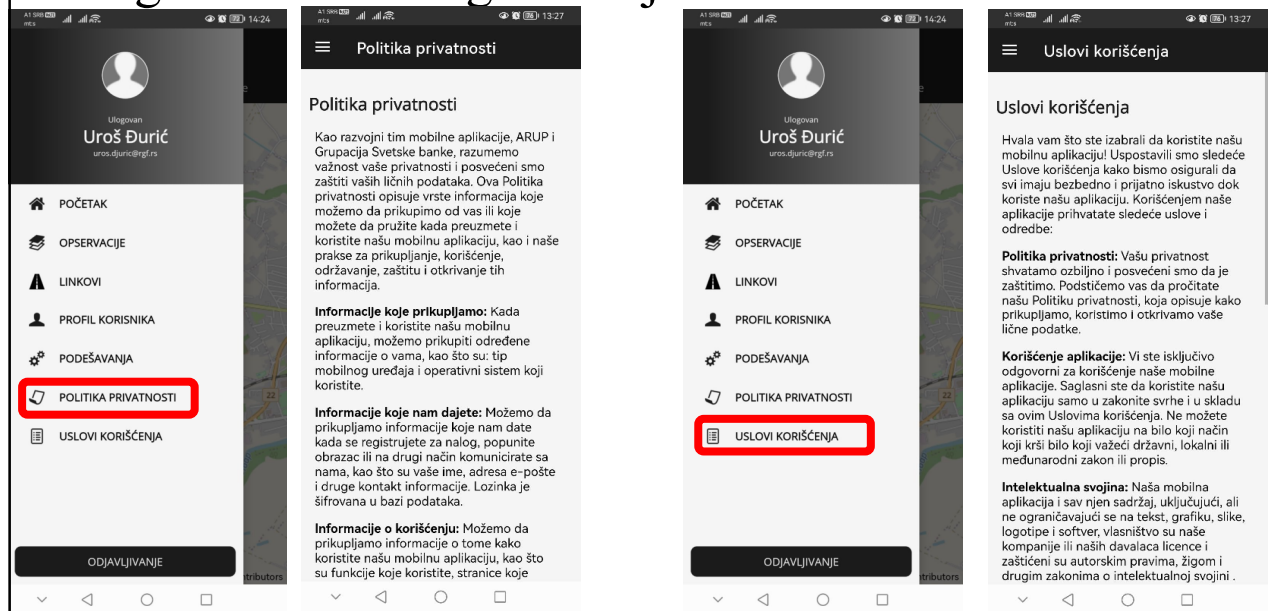
PROFIL KORISNIKA

Panel za unos podataka o korisniku aplikacije



34

Pregled korisničkog interfejsa

ARUP


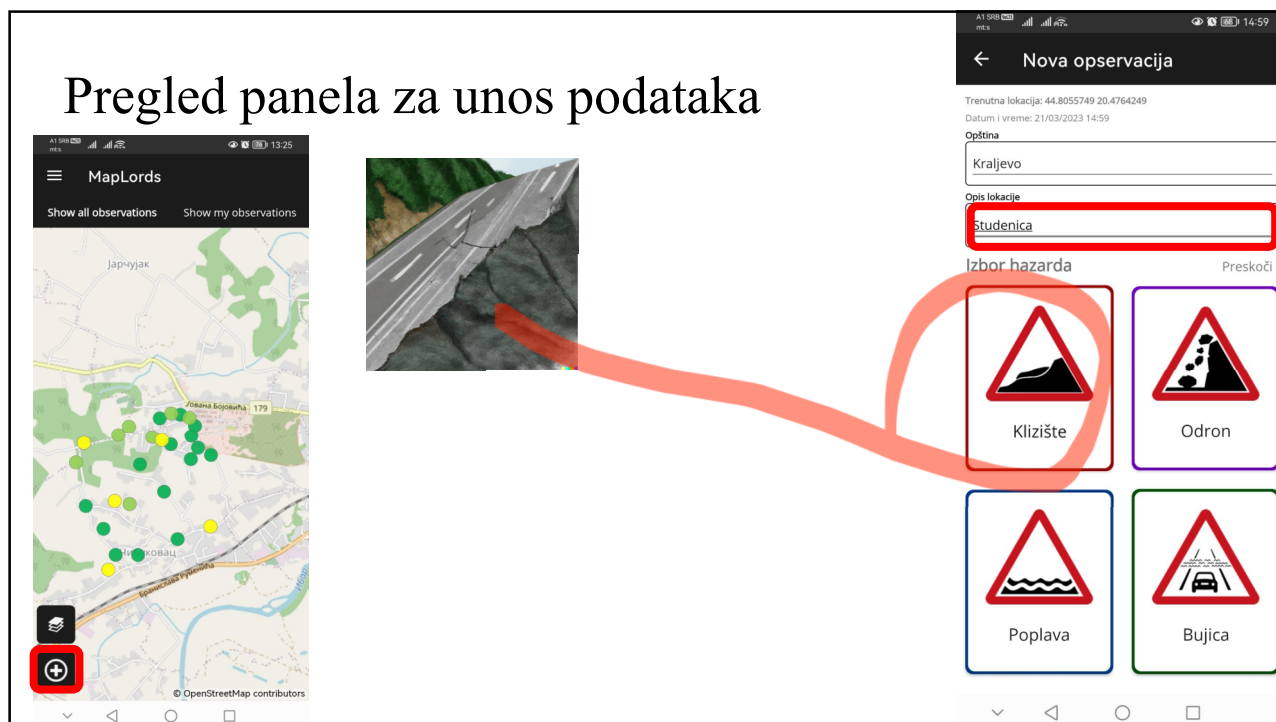
35

Pregled panela za unos podataka

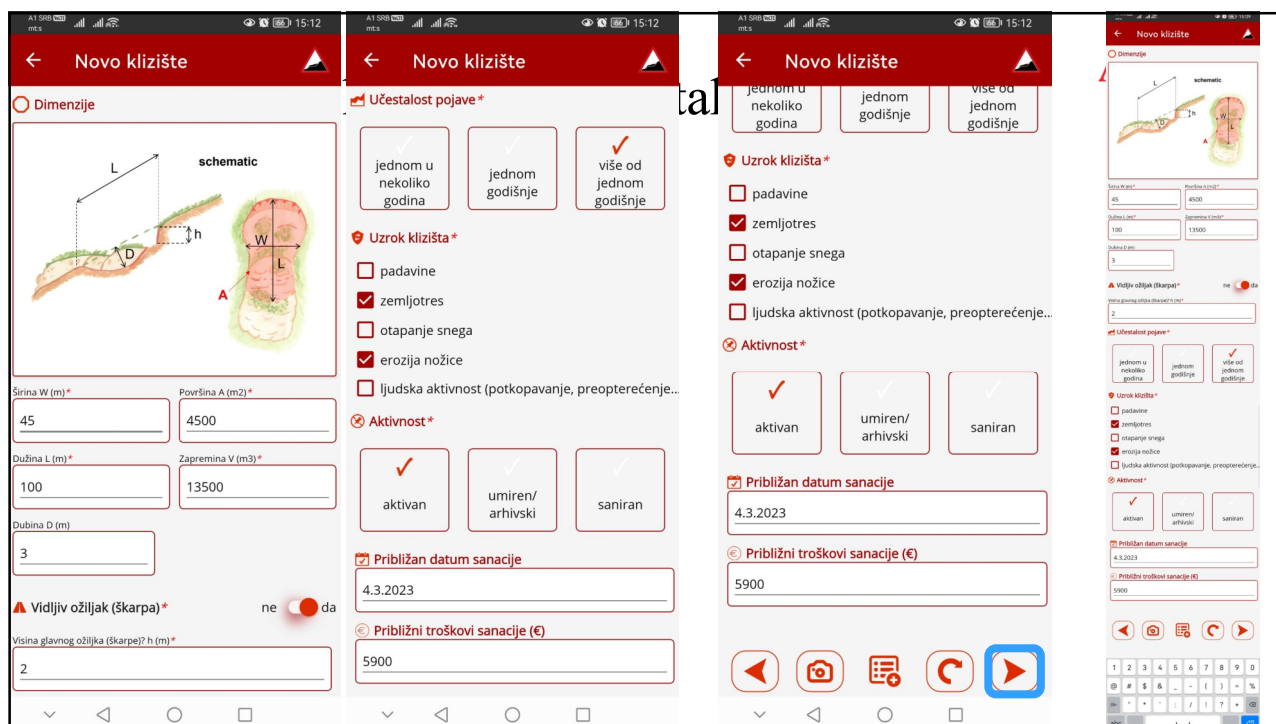


36

Pregled panela za unos podataka



37



38

Pregled panela za unos podataka



← Saobraćaj

Pojave ▲ Klizište 1 Pregled Ukloni

Funkcija puta*

Urbano - drugo Gradski prevoz Ruralni - tranzitni Ruralno - povezi vanje

Prekid saobraćaja*

jedna traka obe trake smanjena brzina bez efekta

Protok saobraćaja*

javni prevoz uključen nema javnog prevoza

Alternativni putevi* ne da

Procenjena dužina obilaska Id (km)*

35

← 📷 ▶

39

Pregled panela za unos podataka

ARUP

← Infrastruktura

Pojave ▲ Klizište 1 Pregled Ukloni

Saobraćaj ▲ Saobraćaj Pregled Ukloni

Oštećen put

Put

kolovoz, slojevi asfaltnog zastora

kolovoz, betonski zastor

trotoar, kaldrma

kolovoz, svi slojevi

nasip, oštećenje nasipa

odvodnjavanje, čišćenje ili popravka manjih elemenata odvodnjavanja

Objekti

most, popravka površinskih elemenata most

most, popravka konstruktivnih elemenata m

most, novi most

potporni zid, popravka zida

potporni zid, novi zid (sekcije)

odvodnjavanje, sanacija propusta

Ostalo

▼ ◀ ○ □

← Infrastruktura

Ostalo

komunalne instalacije, prekid postojeće infrastrukture pored puta

zemljani radovi, uklanjanje zemljanog mater

kavanje, kavanje stena

domaćinstva, ugrožena domaćinstva

nastradali, poginuli ili povređeni

Širina kolovoza B (m)*

20

Slojevi asfalta Fa (m2)

25

Dužina novog zida Lz (m)

45

Ostala infrastruktura Ni (pcs)

5

Površinski sloj*

zemlja šljunak makadam

kaldrma/kocka beton asfalt

← 📷 ▶

← Infrastruktura

Slojevi asfalta Fa (m2)

25

Dužina novog zida Lz (m)

45

Ostala infrastruktura Ni (pcs)

5

Površinski sloj*

zemlja šljunak makadam

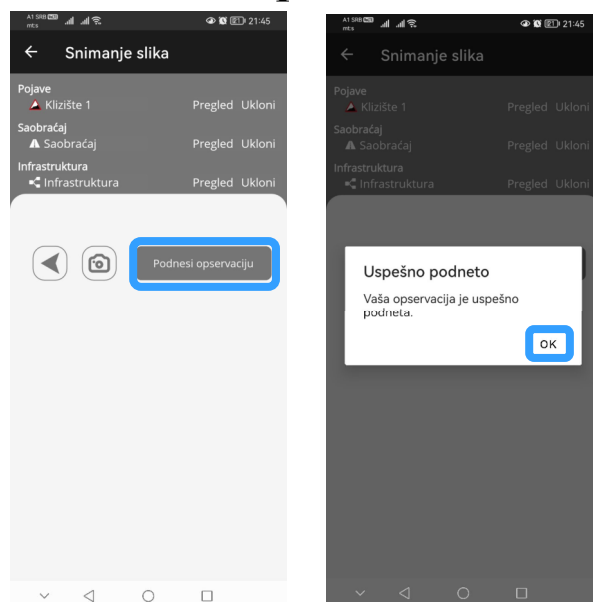
kaldrma/kocka beton asfalt

← 📷 ▶

40

Pregled panela za unos podataka

ARUP



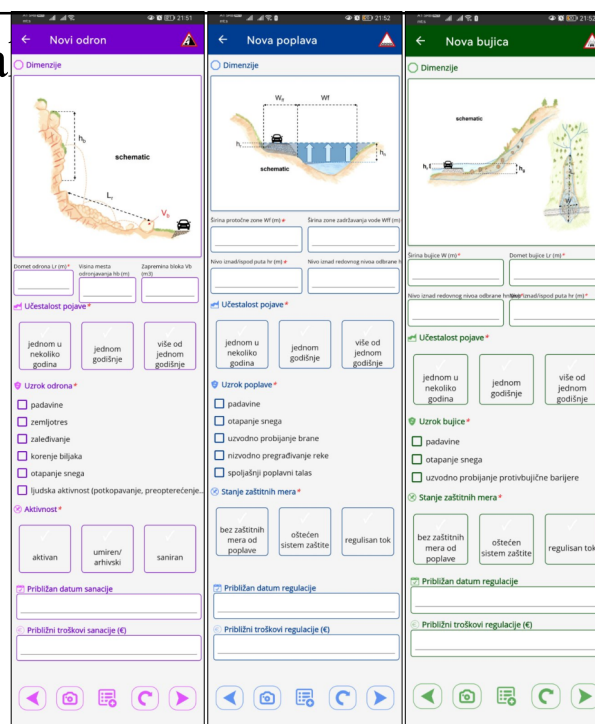
41

Pregled panela za unos podataka

PANELI OSTALIH PROCESA I POJAVA

Su veoma slični, samo što se zahtevaju podaci o geometriji, aktivnostima, uzrocima i stanju zaštitnih mera koji su karakteristični za svaku posebnu pojavu ili proces...

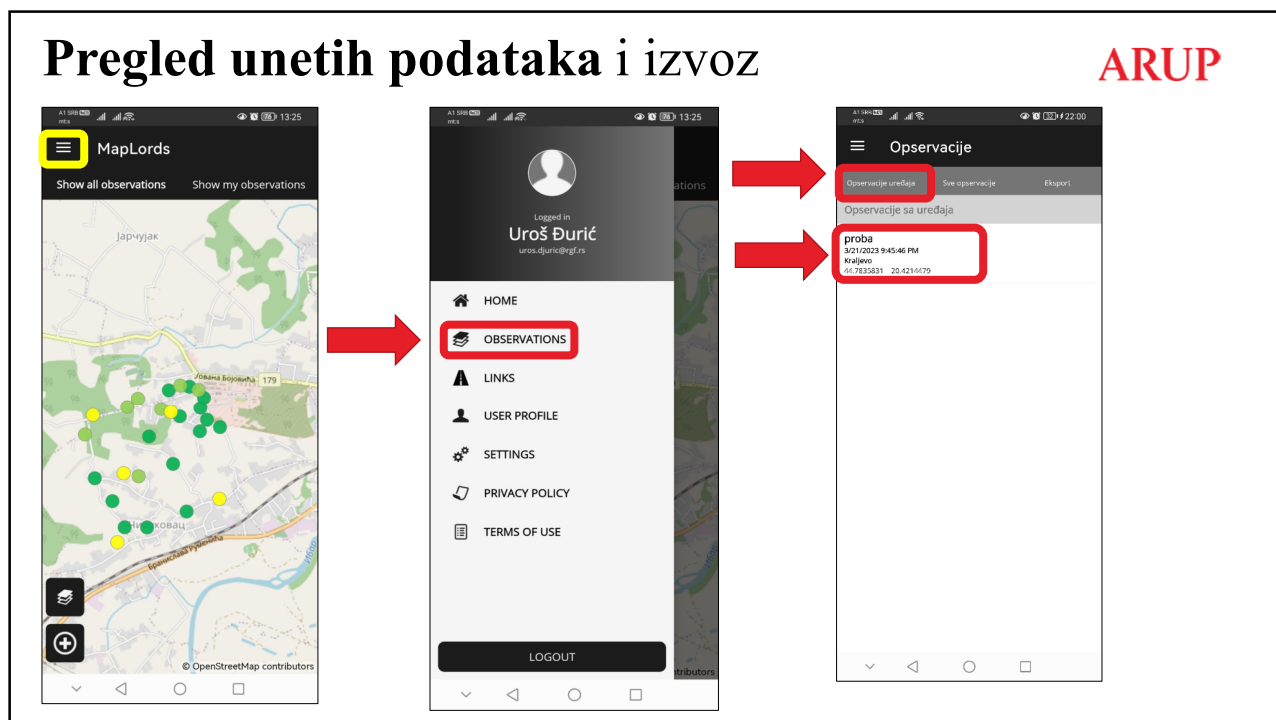
Paneli **SAOBRAĆAJ** i **INFRASTRUKTURA** su identični za svaku opservaciju!



42

Pregled unetih podataka i izvoz

ARUP



43

Pregled unetih podataka i izvoz

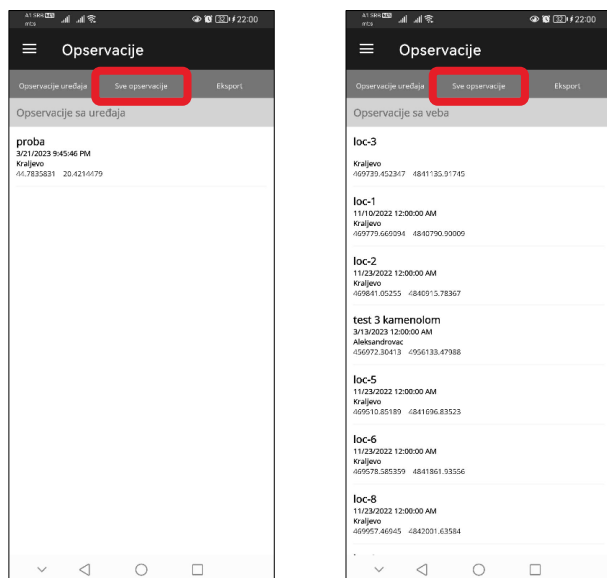
ARUP



44

Pregled unetih podataka i izvoz

ARUP

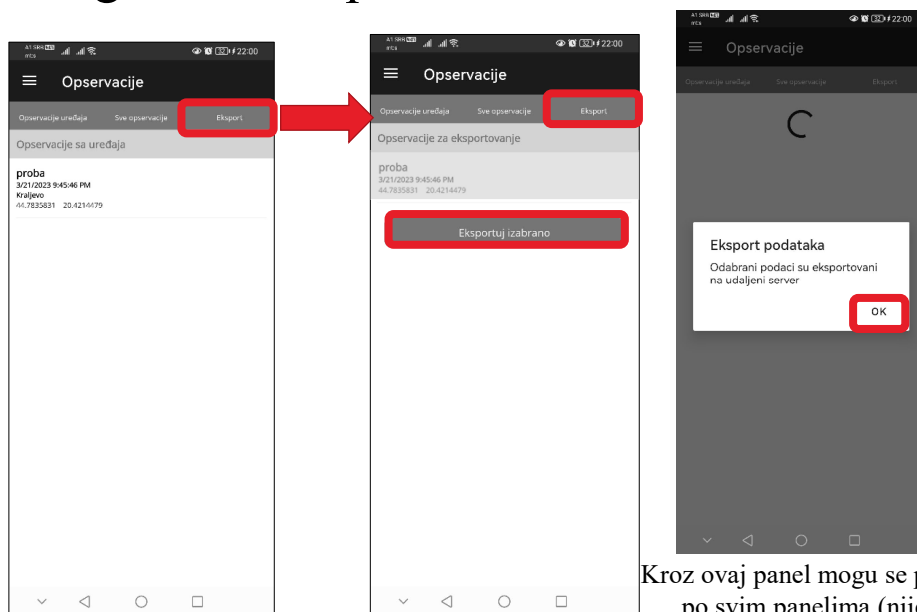


Kroz ovaj panel mogu se pregledati opservacije svih ostalih korisnika u bazi po svim panelima (nije moguća izmena podataka)

45

Pregled unetih podataka i izvoz

ARUP



Kroz ovaj panel mogu se pregledati opservacije korisnika po svim panelima (nije moguća izmena podataka)

46

ARUP

VEŽBA:
Simulacija unosa podataka, pregled i
izvoz...

47

Hvala na pažnji!

ARUP

48